

22/11/2017

Generació ràpida de pseudo-atzar quàntic i les seves aplicacions en les ciències quàntiques



Utilitzar computadors quàntics per generar dades aleatòries seria costosíssim i lent. No obstant això, els físics consideren una alternativa, l'ús de pseudo-atzar quàntic. Andreas Winter, del Departament de Física, al costat de investigadors de Tòquio i altres col·laboradors, han publicat una sèrie d'articles on proposen un nou mètode, senzill i ràpid, per generar pseudo-atzar quàntic. Han estudiat les seves aplicacions en el processament quàntic de la informació i en la comprensió de la física fonamental.

L'atzar sol ser útil en el processament de la informació, ja sigui per remenar cartes o per a aplicacions algorítmiques o criptogràfiques. Això és cert també en el processament d'informació a escales microscòpiques d'àtoms i molècules, recentment desenvolupat, on s'exploten els fenòmens contraintuïtius de la mecànica quàntica. Tal processament d'informació es diu "processament quàntic de la informació", ja que es basa en la mecànica quàntica, la teoria més fonamental de la física. Atès que el processament de la informació ha de ser necessàriament coherent

L'atzar quàntic, és a dir, l'atzar en el processament quàntic de la informació, és un recurs extremadament poderós que ens permet realitzar molts protocols quàntics. No obstant això, l'atzar quàntic és tan car de dur a terme que el seu ús és gairebé irreal. De fet, fins i tot amb ordinadors quàntics, els ordinadors més ràpids possibles que utilitzen tot el poder de la mecànica quàntica, generar atzar quàntic prendria massa temps. Afortunadament, per a la majoria de les aplicacions de l'atzar quàntic podem utilitzar una versió aproximada anomenada pseudo-atzar quàntic. Com podem generar-lo?

En una sèrie d'articles que apareixen referenciats al final d'aquest text descobrim un mètode nou i fàcil per generar pseudo-atzar quàntic. El nostre mètode no només és més senzill que els ja coneguts, sinó que també pren molt menys temps per a generar-lo. A continuació, fem servir el mètode en una de les aplicacions més importants d'aquest tipus d'atzar: un protocol de "decoupling" per a les correlacions quàntiques. Quan s'utilitza el nostre mètode, el decoupling es realitza amb una quantitat de pseudo-atzar quàntic molt baixa. Aquest resultat condueix a una simplificació del protocol de decoupling i ajuda a moltes tasques de processament quàntic d'informació, en les quals el decoupling té un paper clau.

En el tercer article de la sèrie vam explorar la relació dels nostres resultats amb la física quàntica. La importància del pseudo-atzar quàntic rau no només en el processament quàntic de la informació, sinó també en la comprensió de fenòmens de física fonamental com els forats negres quàntics, el caos quàntic i la termodinàmica quàntica, la qual cosa no és en realitat tan sorprenent, ja que la física s'hauria d'entendre com el processament de la informació en la natura. En els últims anys, l'anàlisi del pseudo-atzar quàntic ha revelat connexions profundes entre fenòmens físics aparentment diferents, com l'evaporació quàntica dels forats negres i el caos quàntic. El nostre mètode de generar el pseudo-atzar quàntic es pot interpretar com a dinàmica realística d'un sistema quàntic, per la qual cosa revela per primera vegada un mecanisme microscòpic natural per a aquests fascinants fenòmens en sistemes quàntics complexos.

Andreas Winter

Departament de Física

Universitat Autònoma de Barcelona

Referències

[View low-bandwidth version](#)